Gröbenschütz. Max.

Berlin

Lane Medical Library

Ueber

Esmarch's künstliche Blutleere.

INAUGURAL-DISSERTATION,

WELCHE,

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN UND CHIRURGIE

MIT ZUSTIMMUNG

DER MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

am 2. Juni 1874

NEBST DEN ANGEFÜGTEN THESEN

ÖFFENTLICH VERTHEIDIGEN WIRD

DER VERFASSER

Max Gröbenschütz

aus Stettin.

OPPONENTEN:

Oscar Scheibe, Dr. med.
Julius Fröhlich, Dd. med.
Walther Stechow, Cand. med.

BERLIN.

Buchdruckerei von Gustav Schade (Otto Francke).

Marienstr. 10.

SEINEM THEUREN VATER

dem Geheimen Medicinal- und Regierungs-Rath

Dr. med. Felix Gröbenschütz,

Ritter des rothen Adler-Ordens III. Classe mit der Schleife und des Königl. Kronen-Ordens III. Classe am Erinnerungsbande, Ehrenmitgliede des Norddeutschen Apotheker-Vereins

in Liebe und Dankbarkeit gewidmet

vom

Verfasser.

Die Chirurgen aller Zeiten haben es als eine ihrer wichtigsten Aufgaben angesehen, Mittel und Wege ausfindig zu machen, die sie in den Stand setzen sollten, die Blutung bei und nach akiurgischen Operationen wenn nicht ganz auszuschliessen, so doch auf ein Minimum zu reduziren. Hierher gehören die Versuche der Araber des Mittelalters, mit glühenden Messern zu amputiren, in neuester Zeit die mannigfachen Operationen vermittelst des Galvanocauters, früher die etwas plumpe Methode, blutende Operationswunden mit siedendem Pech zu überziehen.

Das bisher gebräuchlichste Mittel, die Blutung während der Operation zu verringern, war die Compression der Hauptarterienstämme vermittelst des Fingers oder eines der zahlreichen Tourniquets und Compressorien, die der Mediciner während seiner Studienzeit kennen lernt, um hernach die Erfahrung zu machen, dass kein einziges derselben das leistet, was von dem Operateur gewünscht wird, und dass man von dem Ideal des Chirurgen, eine Methode resp. einen Apparat zu finden, der die Blutung vollkommen verhindert, noch himmelweit entfernt ist.

Es muss zugestanden werden, dass die angeführten Mittel für viele Fälle ausreichten und noch ausreichen, aber für zahlreiche andere bestand der Mangel fort, und es ereignete sich nicht selten, dass eine an sich nothwendige, lebensrettende Operation allein aus dem Grunde unterbleiben musste, weil die unvermeidliche Blutung den Patienten ebenso sicher und meist noch schneller ums Leben gebracht hätte, als die Verletzung, welche zur Operation Veranlassung gab. Solche Vorkommnisse haben gewiss nie verfehlt, den Chirurgen ihre Aufgabe ins Gedächtniss zurückzurufen, aber selbst wenn nicht diese verzweifelten Fälle ganz besonders dazu angespornt hätten, neue Hülfsmittel zu ersinnen, so blieb es immer noch eine heilige Pflicht des Chirurgen, mit dem „edelsten Saft" der ihm anvertrauten Kranken so sparsam umzugehen, als irgend möglich.

Diese Pflicht, diese Rücksicht bestimmten Esmarch schon in der Mitte der 50er Jahre, vor den Amputationen die zu entfernenden Glieder fest mit gewebten leinenen Binden einzuwickeln[1]), um das in denselben circulirende Blut möglichst herauszudrängen. Den Anstoss dazu gab eine Amputation des Oberschenkels, die er wegen eines grossen Osteosarcoms vorgenommen hatte. „Als ich," sagt derselbe in seiner Abhandlung über künstliche Blutleere bei Operationen[2]), „nach der Amputation das bei Seite gelegte Bein genauer unter-

---

[1]) Brünninghausen that dasselbe, um das in den Venen enthaltene Blut zu sparen.

[2]) Volkmannsche Sammlung klinischer Vorträge No. 58.

suchen wollte, war ich erschreckt über die grosse Menge von Blut, welche noch nachträglich aus den Gefässen desselben herausgeflossen war und sagte mir, dass in Zukunft dieses Blut gespart werden müsse."

Er erwähnt dabei eine Unterbindung der art. brachialis wegen eines Aneurysma, bei welcher Stromeyer, um die Rückstauung des Blutes aus den Capillaren zu beschränken, vorher den Vorderarm bis zum Aneurysma fest einwickelte, bevor er oberhalb desselben ein Tourniquet anlegte. Man war erstaunt über die Bequemlichkeit, mit welcher sich die Unterbindung der brachialis ausführen liess, nachdem alles noch im Arm befindliche Blut aus dem Einschnitte herausgeflossen war. Stromeyer selbst berichtet über diesen Fall in seinen Maximen der Kriegsheilkunde[3]) und schliesst mit den Worten:

„Für den Chirurgen resultirt aus meiner Beobachtung die wichtige Lehre: wenn man ein Tourniquet angelegt hat, vielleicht auch bei gewissen Fällen von Fingerdruck, soll man nicht alles dunkle Blut, welches aus der Wunde quillt, für venöses halten, sondern daran denken, dass dasselbe aus der freiliegenden verletzten Arterie durch Regurgitation hervorquellen könne. Um die Masse dieses regurgitirenden Blutes zu vermindern, giebt es nur zwei Mittel, entweder Einwickelung von unten bis zur verletzten Stelle oder ein zweites Tourniquet unterhalb derselben. Durch diese einfachen Vorrichtungen werden alle die Schwierigkeiten gehoben, welche die Aufsuchung der verwundeten brachialis

---

[3]) 2te Auflage S. 164.

darbietet. Ich kann die Versicherung geben, dass ich nie mit grösserer Bequemlichkeit eine Operation dieser Art gemacht habe, als die letzte, mit Hülfe der peripherischen Einwickelung, und empfehle dieselbe deshalb dringend, wo es sich um Zubinden eines Loches in einer grossen Pulsader handelt."

Diese Stromeyer-Esmarch'schen Versuche, die übrigens gleichzeitig von andern Chirurgen z. B. von v. Langenbeck angestellt wurden, beweisen, dass das Princip der peripherischen Einwickelung schon damals Vielen geläufig war, aber Keiner von denen, die sich dieser Methode bedienten, sah sich veranlasst, besonders darauf aufmerksam zu machen, weil dieselbe auf die Amputationen oder auf Operationen, wie die von Stromeyer beschriebene, beschränkt blieb, während alle übrigen grösseren Operationen an den Extremitäten, die häufig mit viel grösseren Blutverlusten, als jene, verbunden sind, (Exstirpationen von Tumoren, Sequestrotomien etc.) ausgeschlossen waren.

Ein nicht lange Zeit vor der Esmarch'schen Constriction erfundenes Verfahren englischer Chirurgen geht schon einen Schritt weiter, indem es die ganze Extremität, nachdem sie relativ blutleer gemacht ist, dem Operationsmesser zugänglich macht. Es besteht darin, dass eine in Form eines doppelt umschlungenen Treibriemens um das betreffende Glied gelegte Binde durch einen nicht näher bekannten Apparat vom peripherischen Ende der Extremität bis zum Rumpfe hingeführt wird, um dort sogleich als endgültiger Constrictor befestigt zu werden. Die technischen Schwie-

rigkeiten, welche diese Methode mit sich bringt, sowie der Umstand, dass die Ischämie doch nur eine unvollkommene ist, sind offenbar der Grund, weshalb sie nicht in weiteren Kreisen bekannt geworden ist.

Wie so häufig ereignete es sich auch hier, dass eine als nützlich erkannte Idee, weil sie auf Schwierigkeiten in der Ausführung stösst, fast in Vergessenheit geräth, bis ein consequenter und practischer Kopf dieselben überwindet.

Esmarchs Verdienst ist es, die peripherische Einwickelung in einer Weise verbessert und nutzbar gemacht zu haben, dass sie, mit einer geringen weiter unten zu erwähnenden Modification, als eine Methode von seltener Exactheit und Einfachheit sich binnen Kurzem in der operirenden Welt eingebürgert haben dürfte.

Das Esmarch'sche Verfahren besteht hauptsächlich in folgenden Manipulationen: Die Extremität, welche blutleer gemacht werden soll, wird mit einer etwa 8 ctm. breiten gewirkten Gummibinde von unten an mit einfachen Circeltouren eingewickelt (Renversés müssen wegen der Sprödigkeit des Materials unterbleiben), wobei es sich empfiehlt, immer soviel von der Binde abgerollt zu halten, als zur nächsten Tour nöthig ist, diese selbst aber mit kräftigem Zuge an der Binde auszuführen, damit die Elastizität des Kautschuks zur vollen Wirkung gelange. Ist man bis zu der Stelle gekommen, an der das Glied endgültig abgeschnürt werden soll, so lässt man von einem Assistenten durch anhaltenden Zug am Ende der Binde das spontane

Abrollen und Lösen derselben verhindern. Unmittelbar oberhalb der letzten Tour wird nun der etwa fingerstarke, 3—4 Fuss lange Gummischlauch in derselben Weise mit sich deckenden und kreuzenden Touren angelegt, bis seine ganze Länge verbraucht ist, und das mit einem Haken versehene, freigebliebene Anfangsstück an dem in eine mehrgliedrige Kette endenden Schlussstücke befestigt werden kann. Nunmehr wird die zuerst angelegte Binde entfernt. Es zeigt sich, dass die abgeschnürte Extremität blass und kühl wie die einer Leiche ist. Die Blutabsperrung ist eine so vollkommene, dass beim Einschneiden kein Blut fliesst, und das Operationsfeld in allen Einzelnheiten und Feinheiten noch klarer zu übersehen ist als beim Präpariren am Cadaver.

Der am meisten in die Augen fallende Vortheil, welchen die soeben beschriebene Methode gewährt, ist wohl der, den der Erfinder vor Allem beabsichtigte, die Blutersparniss. Dies noch besonders zu betonen, muss selbst dem Laien trivial erscheinen, und doch vermag nur der die enorme Bedeutung, welche die Erhaltung gewisser Blutmengen für ein anämisches Individuum hat, zu verstehen, der Gelegenheit gehabt hat, einen Kranken nach grossem Blutverlust längere Zeit zu beobachten.

Eine Operation kann so geschickt ausgeführt sein, wie nur möglich, die Bedingungen zur Heilung können die allergünstigsten, die Pflege die denkbar beste sein, der Patient ist dennoch verloren, wenn die natürliche Quelle des Materials versiegt, das die bestehenden Ge-

webe des Körpers erhält und zur Bildung neuer unumgänglich nothwendig ist[4]). Diese Erfahrung ist es gewesen, welche bis jetzt die Chirurgen häufig von grösseren Operationen abgehalten hat, und die sich, wenn die Operation doch gewagt wurde, stets von Neuem bestätigte.

Ich habe hier besonders die Amputation des Oberschenkels im Auge, die bei den in den letzten Kriegen so auffallend häufigen Beinschüssen, so oft vorgenommen werden musste, dass sie eine besondre Berücksichtigung verdient. Es ist bekannt, wie wenig günstige Resultate

---

[4]) Die in jüngster Zeit bedeutend vervollkommnete Technik der Transfusion von arteriellem Blut (auch Thierblut) hat diese Gefahr für die Friedenspraxis, besonders in Hospitälern, nicht unerheblich vermindert, in der Kriegschirurgie aber ist die Transfusion wegen der practischen Schwierigkeiten nicht zu verwerthen, und hier tritt die Constriction in allen Fällen als vortrefflicher Ersatz ein, wo es sich darum handelt, einem Patienten Blut zu schenken. Selbst in der Friedenspraxis wird in dringender Lebensgefahr nach grossen Blutverlusten die Constriction das erste Rettungsmittel sein, nach dem man greifen muss. Man stelle sich z. B. vor, dass eine Puerpera dermassen durch Blutverlust erschöpft ist, dass jeden Augenblick der tödtliche Ausgang zu befürchten steht. Die kräftigsten Analeptica sind viel zu schwach, um sie bis zum andern Morgen, wo die Transfusion vorgenommen werden könnte, am Leben zu erhalten. Die Centralorgane brauchen Blut, sie versagen den Dienst, wenn es ausbleibt; wo soll man es hernehmen? Einfach aus den Extremitäten, indem man sie constringirt und so den Lungen, dem Herzen und vor Allem dem Gehirn durch reichlichere Anfüllung des Gefässsystems eine grössere Menge sauerstoffhaltigen Blutes in der Zeiteinheit zuführt.

die Statistik dieser Operation aufzuweisen hat (60 pCt. Todte), und es ist ebenso allgemein zugegeben, dass der bisher nicht zu vermeidende grosse Blutverlust in den meisten Fällen der Grund des tödtlichen Ausganges war, sei es, dass er den Amputirten gleich tödtete, oder dass er ihn unfähig machte, eine grössere Eiterung auszuhalten, die mit Sicherheit auszuschliessen die Chirurgie bis jetzt noch nicht im Stande ist.

Die Constriction nun macht es nicht nur möglich, den Blutverlust während der Operation gänzlich zu vermeiden — die nach Abnahme des Schlauches nicht zu umgehende Blutung ist nur capillär, wenn vorher alle Arterien unterbunden wurden und daher von geringerer Bedeutung — sondern wir können dem Patienten sogar das in dem zu entfernenden Gliede befindliche Blut erhalten, und dies Quantum kann so bedeutend[5]) sein,

[5]) Die Messung des Quantums Blut, welches durch die Constriction dem Körper erhalten wird, kann leicht in folgender Weise vorgenommen werden. Man lässt eine Extremität bis zu einer bestimmten durch einen Kreidestrich zu markirenden Stelle in ein genau bis zum Ueberfliessen gefülltes Gefäss tauchen und misst das Quantum, welches überfliesst. Darauf wickelt man das Glied in der oben beschriebenen Weise mit der Esmarchschen Binde ein, constringirt es, entfernt die Binde und taucht es noch einmal genau bis zum Strich in das wieder gefüllte Gefäss. Die Differenz der beide Male übergeflossenen Wassermengen ist gleich dem Volumen des conservirten Blutes. Verfasser hat diesen Versuch, freilich in etwas durch die Kleinheit des Untersuchungsobjectes beschränkter Weise, nämlich am Arme eines mittelgrossen, ziemlich kräftigen jungen Mannes vorgenommen. Es stellte sich dabei heraus, dass das Volumen des Vorderarms bis 3 Ctm. unterhalb der Condylen durch die

dass der Amputirte, der vielleicht schon bei der Verletzung viel Blut verloren hatte, nach der Operation im Besitze einer grösseren Blutmenge sich befindet als vor derselben. Wir haben somit Grund zu hoffen, dass die Statistik der Amputation des Oberschenkels mit Anwendung der Constriction in Zukunft günstigere Resultate liefern wird.

Diese Aussicht gewinnt noch an Wahrscheinlichkeit durch den Umstand, dass die Constriction uns eine grössere Sicherheit vor den nach Amput. femoris so ungemein deletären Nachblutungen gewährt. Alle Arterien von nennenswerther Bedeutung können mit der grössten Sicherheit und Ruhe vor Abnahme des Schlauches unterbunden werden, und nach derselben ist gerade die Anfangs etwas stärkere Blutung sehr geeignet, auf etwa übersehene, noch spritzende Gefässe aufmerksam zu machen.

Die Amputationen sind begreiflicherweise nicht die einzigen Operationen, bei denen die Constriction mit grossem Nutzen in Anwendung kommen kann, wir müssen vielmehr alle diejenigen operativen Eingriffe hierherzählen, welche wegen ausgedehnter Trennung von Weichtheilen oder aus anderen Gründen mit profusen Blutungen verbunden zu sein pflegen, also die Exstirpation umfangreicherer Geschwülste und die Ex-

---

Constriction um 120 Cbctm. verringert wurde. Wenn man berücksichtigt, dass die Hand stets nur unvollkommen constringirt werden kann, das Versuchsobject aber ein an Weichtheilen, also auch an Blut relativ armes ist, so muss die verdrängte Säftemenge (Blut und Lymphe) als eine ziemlich bedeutende erscheinen.

traction grösserer Sequester. Einige Fälle der letzten Art, welche von Esmarch operirt wurden, sind ganz besonders geeignet, die Vorzüge der Constriction zu illustriren.

Es handelte sich um eine fast totale Nekrose beider tibiae, die Folgen einer acuten Osteomyelitis. Die Sequester waren so aussergewöhnlich gross, dass eine Hinwegnahme fast der ganzen vordern Wand der tibiae nothwendig und die Knochenlade so in eine breite Mulde verwandelt wurde. Der Blutverlust wäre ohne die Constriction so bedeutend gewesen, dass die gleichzeitige Sequestrotomie an beiden Extremitäten das Leben eines selbst gut genährten Patienten in die höchste Gefahr gebracht hätte; so aber konnte sie ohne Bedenken vorgenommen werden. Nachdem sie beendet war, wurden die Wundhöhlen desinficirt, mit in Eisenchloridlösung getauchter Gaze austapeziert und mit Feuerschwamm tamponirt, der durch umgelegte Binden gut angedrückt blieb. Als nunmehr der Kautschukschlauch langsam entfernt wurde, nahm die ganze Extremität unterhalb der Einschnürungsstelle eine erysipelatöse Röthe an, ein Beweis, dass das bis dahin zurückgehaltene Blut die abgeschnürten Gewebe viel massenhafter überschwemmte, als es normal geschieht. Gleichwohl drang nirgends aus dem Verbande Blut hervor. Der Blutverlust mochte also überhaupt nur einen Theelöffel betragen. Der Patient befand sich nach der Operation sehr gut, sein Puls war voll und kräftig, und die Reconvalescenz erfolgte rascher und sicherer, als wenn die Nekrotomie auf die bisher übliche Weise gemacht worden

wäre, sodass Patient bereits am 21. Tage auf seinen Wunsch aus dem Hospitale entlassen werden konnte.

Eine andere von Esmarch ausgeführte Nekrotomie würde ohne vorhergegangene Constriction unausführbar gewesen sein. Der betreffende Sequester gehörte dem untern Drittel des Oberschenkels einer Frau an. Esmarch schnitt in der Gegend oberhalb des Condylus femoris internus ein und drang durch das Unterhautfettgewebe und die stark entwickelte Muskulatur auf den Knochen vor. Die Kranke verlor dabei fast keinen Tropfen Blut, obgleich jedenfalls mehrere nicht unbedeutende Zweige der ateria femoralis durchschnitten sein mussten. Durch Blutung wurde also das Operationsfeld nicht verdunkelt. Dennoch machte das Auffinden des Sequesters wegen der beträchtlichen Tiefe, in der operirt werden musste, grosse Schwierigkeiten, so dass es erst nach einer Arbeit von 50 Minuten gelang, einen todten Knochen von etwa 3 Ctm. Länge herauszuholen.

Bei einer dritten Nekrotomie am Oberschenkel fand die Compression im oberen Drittel derselben statt. Es wurde ein Sequester von etwa 15 Ctm. Länge extrahirt. Die Operation dauerte 40 Minuten und der Kranke verlor kein Blut. Esmarch operirte sogar in der Knochenhöhle unter dem Schlauche hinauf, ohne dass irgend eine Blutung eintrat.

Der erste dieser drei Fälle ist noch besonders dadurch interessant, dass der Heilungsprozess auffallend günstig und schnell verlief, und es darf kaum bezweifelt werden, dass die Erhaltung einer bedeutenden

Blutmenge ganz wesentlich dazu beigetragen hat, dass dies Resultat erzielt wurde. Dennoch möchte ich noch auf ein zweites Moment aufmerksam machen, welches sicher von nicht zu unterschätzendem Einfluss auf das Endresultat der Operation sein dürfte. Ich meine die ungleich grössere Uebersichtlichkeit des Operationsfeldes, die uns gestattet wie an der Leiche zu präpariren und uns somit in den Stand setzt, schwierigere und feinere Operationen mit einer bisher nur von Einzelnen erreichten Exactheit auszuführen.

Die klare Uebersichtlichkeit des Operationsfeldes ist natürlich nicht nur in Fällen, wie die eben beschriebenen und ähnlichen, wo es darauf ankommt das Pathologische von dem Gesunden möglichst scharf zu trennen, sondern ebenso für zahlreiche andere Operationen erwünscht, wo das Gelingen von der Erhaltung feinerer Apparate, wie Nerven, Ligamente, Gelenke etc. abhängt. Die Constriction wird daher eine ungemein hohe Bedeutung für die Kriegschirurgie gewinnen, weil im Felde eine grössere Anzahl weniger geübter Operateurs zu ausgedehnter Thätigkeit gelangt.

Zunächst sind es die Unterbindungen der Hauptarterienstämme, die den Militairarzt in grosser Zahl in Anspruch nehmen. Es ist wünschenswerth, dass dieselben, sei es, dass sie in einer Wunde oder in der Continuität des Gliedes gemacht werden sollen, mit möglichster Schonung der Weichtheile, in Sonderheit der Nerven, zu Stande gebracht werden, eine Forderung, welche die Constriction in sehr vollkommener Weise ermöglicht, weil wegen des unbehinderten Einblicks in

die Wunde das Zerren und Kneipen mit Wundhaken und Pincetten sowie das Verletzen zu schonender Theile ganz vermieden werden kann. Vielleicht ist deshalb die Constriction berufen, die bisher meist geübte Tamponade besonders solcher Wunden, die mit Verletzung eines grösseren Gefässstammes complicirt sind, vollständig zu verdrängen, und dies wäre in der That ein grosser Fortschritt. Die Tamponade ist ein oft zeitraubendes und unsicheres Mittel; die Verwundeten mit tamponirten Wunden müssen mit peinlichster Vorsicht transportirt werden und erfordern eine unausgesetzte sorgfältige Ueberwachung d. h. sie absorbiren ein gewisses Quantum ärztlicher Arbeit, das zu anderen Zwecken verwendet werden könnte.

Der französische Krieg hat zur Genüge dargethan, dass die Zahl der Feldärzte während einer Schlacht bei Weitem nicht ausreichte, und dass deshalb oft zum grössten Nachtheile der Verwundeten viele Operationen aufgeschoben werden, resp. weil der passende Moment verfehlt war, ganz unterbleiben mussten. Dieser Mangel wird vielleicht in Zukunft weniger empfindlich zu Tage treten, da eine nicht unbedeutende Anzahl von Aerzten, welchen bisher die Compression der Arterien oder das fortwährende Säubern des Operationsfeldes von Blut oblag, durch die Constriction überflüssig und für andere Operationen disponibel wird. Wir müssen uns damit begnügen, diesen nur zu gewissen Zeiten und unter besondern Verhältnissen ins Gewicht fallenden, dann aber äusserst schätzbaren Vortheil, den die Constriction durch Ersparung von Assistenzen gewährt, gelegentlich

berührt zu haben. Ein specielleres Eingehen auf einzelne Operationen würde uns zu weit führen; wir kehren also zu unserem Gegenstande zurück.

Nächst den Unterbindungen von Arterien spielt die Extraction fremder Körper, als Gewehrkugeln, Granatsplitter, Holzstücke etc. in der Kriegschirurgie eine wichtige Rolle. Stromeyer hat das Prinzip aufgestellt, dass kein Verwundeter nach entfernter gelegenen Ambulancen übergeführt werden dürfe, ohne dass seine Wunde genau untersucht, besonders aber ohne dass fremde Körper aus derselben entfernt worden sind, zumal wenn dieselben in der Nähe grosser Gefässe ihren Sitz haben, deren Unterbindung wegen Contusion gleichzeitig indicirt sein dürfte.

Es fragt sich, ob die Constriction bei Operationen der Art angewendet werden kann, und ob ein erheblicher Nutzen davon erwartet werden darf. Es lassen sich ja Fälle denken, wo die peripherische Einwickelung schädlich werden kann und zwar dadurch, dass Knochensplitter oder andre scharfe Gegenstände in die Weichtheile eingetrieben werden. Wie weit diese Schädlichkeit gehen kann und ob die dadurch gesetzte vorübergehende Reizung überhaupt bedeutendere Nachtheile mit sich bringt, muss die Erfahrung lehren. Uebrigens können sie vermieden werden dadurch, dass man die Stelle der Verletzung selbst beim Anlegen der Constrictionsbinde überspringt, was freilich nur mit Verzicht auf völlige Blutleere geschehen kann. Jedenfalls ist der Versuch zu wagen, weil die Frage der Blutersparniss oft in Betracht kommen kann, die Extra-

ction selbst aber wesentlich erleichtert und abgekürzt wird.

Ein andres Feld, auf dem die Esmarch'sche Erfindung von epochemachender Bedeutung werden dürfte, sind die Resectionen der Gelenke. Die conservative Chirurgie, welche, wie schon gesagt, bis jetzt ein nur von wenigen ausgezeichneten Operateurs betretenes Gebiet war, wird durch die Constriction der ganzen übrigen operirenden Welt aufgeschlossen. Sie wird künftig auf dem Schlachtfelde selbst ihre segensreiche Thätigkeit entfalten, zahlreiche Amputationen, die bisher gemacht werden mussten, werden unterbleiben, in Sonderheit dürfte die so traurige Resultate liefernde Amputation des Oberschenkels nach Verletzung der Epiphyse des femur und des oberen Theils der tibia durch glücklichere Erfolge der Resection des Kniegelenks auf wenige verzweifelte Fälle beschränkt bleiben.

Wenn bezüglich der Resectionen im Allgemeinen von allen Fachmännern einstimmig zugegeben wird, dass die primären den secundären vorzuziehen sind, so findet dies Betreffs der Resection des Kniegelenks nicht in dem Maasse statt. Erst in neuester Zeit sind Diejenigen, welche der primären Resection das Wort reden, mit der Entschiedenheit für dieselbe eingetreten, welche sich auf gründliche Beobachtungen und zuverlässige statistische Angaben stützen muss, wenn sie gerechtfertigt erscheinen will[6]).

[6]) z. B. Küster in der Berliner Klinischen Wochenschrift mit 50 pCt Mortalität bei primären, 77,77 pCt bei secundären Resectionen.

Die Unsicherheit, welche bisher auf diesem Gebiete herrschte, hat nach unsrer Ansicht ihren Grund zum Theil in den Schwierigkeiten, welche die Verletzungen des Kniegelenks wie aller Gelenke betreffs der Diagnose characterisiren. Sicher sind früher viele hierher gehörige Verwundungen (zumal auf dem Schlachtfelde) falsch beurtheilt und demgemäss falsch behandelt worden. Man muss sich schnell entscheiden, ob Amputation oder Resection indicirt sei. Nichts ist hier so verderblich wie die palliative Behandlung, weil die sehr bald sich einstellende Infiltration der Weichtheile des Oberschenkels erhebliche Gefahren für das Leben des Patienten involvirt, gleichgültig ob später resecirt oder amputirt wird. Mit Hülfe der Constriction ist die Diagnose bedeutend erleichtert; ergiebt die Untersuchung, dass die Verletzung die Resection nicht zulässt, so kann man ohne Aufenthalt zur primären Amputation übergehen, im andern Falle schützt die augenblicklich vorgenommene Resection vor der entzündlichen Infiltration, welche die Prognose auf alle Fälle verschlimmert.

Was von der Resection des Kniegelenks gesagt worden ist, gilt im Wesentlichen auch von der der übrigen Gelenke. Die durch die Constriction zu erlangende vollständige Blutleere wird daher künftig die Armeeärzte in den Stand setzen, sichere Diagnosen zu stellen und die entsprechende Behandlung je eher je besser einzuleiten.

Was den Verlauf der Heilung nach Operationen mit Anwendung der Constriction anbetrifft, so lässt sich schon jetzt, nachdem etwa einige hundert Fälle nach

der neuen Methode operirt sind, behaupten, dass er mindestens nicht ungünstiger ist als früher.

Wie schon gesagt muss die Erhaltung gewisser Blutmengen bei anämischen Patienten an sich schon einen wohlthätigen Einfluss auf die Wundheilung äussern, aber selbst in Fällen, wo dies Moment weniger in's Gewicht fiel, zeigte die Heilung keinerlei Abweichungen von dem erfahrungsgemäss günstigsten Verlauf, insbesondre wurden Kreislaufstörungen irgend welcher Art nicht beobachtet, dagegen machte Esmarch die Bemerkung, dass accidentelle Wundkrankheiten nur noch ausnahmsweise auftraten.

Verfasser glaubt sich diese Erscheinung folgendermassen erklären zu können. Die prima intentio erfolgt bekanntlich dadurch, dass aus den die Wundränder begrenzenden Capillaren weisse Blutzellen, aus dem anliegenden Bindegewebe sog. Wanderzellen (indifferente Bildungszellen) in das zwischen die Wundränder ergossene Blutserum und Fibrin wandern und dort neue Bindegewebsmassen in der Art bilden, dass das Ergossene nicht, wie man früher meinte, zur Intercellularsubstanz wird, sondern indem die eingewanderten Zellen dasselbe resorbiren, assimiliren und dann gewissermassen als Material zum Aufbau des neuen Gewebes verwenden. Wenn nun in Folge der Gefässlähmung, die nach der Constriction stets eintritt, eine reichlichere Auswanderung von weissen Blutzellen stattfindet, so ist ein schnellerer Ablauf des ganzen Processes wohl denkbar. Die Organisation des Extravasats resp. Exsudats erfolgt, bevor noch ungünstige Verhältnisse von Aussen

auf dasselbe einwirken können, die prima reunio ist binnen Kurzem schon so weit vorgeschritten, so weit gesichert, dass die bösen Zufälle der Zersetzung und Infection keine Macht mehr über das junge Gewebe haben. Uebrigens würde dieser Vorgang, wenn er sich wirklich so abspielt, beweisen, dass die Auswandrung weisser Blutzellen nur einen sehr geringen Antheil an der Eiterproduction hat, weil sonst in den Fällen, die mit Hülfe der Constriction operirt sind, gerade profuse Eiterung eintreten müsste.

Einige Zahlen mögen das, was wir von dem Verlauf der Heilung nach Anwendung der Constriction gesagt haben, erläutern. Esmarch wandte das Verfahren unter 329 Operationen 87 mal an. Unter diesen 87 Fällen waren 21 Amputationen und Exarticulationen, (darunter 6 Amputationen des Oberschenkels, 8 des Unterschenkels, 1 Exarticulation des Oberarms) — 8 Resectionen, 13 Nekrotomieen, 5 Exstirpationen von Geschwülsten; die übrigen waren kleinere Operationen, als Auskratzen cariöser Knochen, scrophulöser und lupöser Geschwüre, Spaltungen ausgedehnter Abscedirungen und Unterminirungen der Haut, Circumcisionen etc. Von diesen 87 Patienten sind nur 4 gestorben. Die meisten Amputationsstümpfe sind per primam intentionem und fast ohne Wundfieber geheilt.

Lassen wir die kleineren Operationen ganz bei Seite, berücksichtigen wir nur die Amputationen, Exarticulationen und Resectionen und nehmen wir an, die 4 Todesfälle kämen nur auf Rechnung dieser Operationen, so beträgt die Mortalität nur 26 $^2/_3$ pCt, während

sie sich bisher im Durchschnitt auf 40 pCt (genauer für Exartic. hum. 41 pCt, Amput. femor. 44 ½ und für Amputationen überhaupt auf 34 ½ pCt) belief.

Die hygieinischen Verhältnisse in Kiel sind nach dem Zeugnisse Esmarchs und Anderer z. B. Stromeyers besonders ungünstig, und gewinnen diese Zahlen, so klein sie an sich sind, dadurch genügende Beweiskraft.

Auf der chirurgischen Abtheilung der Königl. Charité wurden u. a. folgende Fälle mit Anwendung der Constriction operirt:

Eine Zerschmetterung des Ellenbogengelenks mit Amputation im oberen Drittel des humerus.

Eine Zerschmetterung des Handgelenks und des unteren Drittels des Vorderarms; Amputation in der Mitte des Antibrachium.

Caries der ossa metatarsi und des unteren Theils der tibia und fibula; Amputation in der Mitte des Unterschenkels.

Eine Exarticulation des kleinen Fingers wegen Narbencontractur.

Eine schlecht geheilte Unterschenkelfractur mit Resection eines 3 Zoll langen Stückes der tibia unmittelbar über dem Fussgelenk.

Caries des unteren Theiles des Antibrachium und des Carpus nach Handgelenksresection; Amputation des Vorderarms.

Zwei Fälle von Caries des Ellenbogengelenks; subperiosteale Resection.

Ausserdem wurde die Circumcision zahlreicher alter Ulcera cruris mit Anwendung des Esmarch'schen Ver-

fahrens gemacht und hier sowohl wie in den oben angeführten Fällen stets ein sehr befriedigender Verlauf und Ausgang der Heilung constatirt.

Wir haben im Vorhergehenden darzuthun gesucht, wie die Constriction bei den einzelnen Acten der Operationen als zum Theil unentbehrliches, zum Theil wesentliche Vortheile bringendes Hülfsmittel einzugreifen berufen ist. Wir haben als solche hervorgehoben die Blutersparniss, die Blutleere nebst den daraus resultirenden Erleichterungen, welche Diagnose und Operation selber erfahren, wir haben gelegentlich gezeigt, welchen Nutzen sie durch Ersparung von Assistenzen gewährt und schliesslich einen Theil der bis jetzt erzielten günstigen Resultate mitgetheilt.

Bei so unleugbaren und in die Augen fallenden Vortheilen des Esmarch'schen Verfahrens ist es doppelte Pflicht, alle etwaigen Nachtheile desselben einer strengen Prüfung zu unterwerfen. Dies wird am besten in der Weise geschehen, dass wir das physiologische Verhalten der abgeschnürten Theile während der Constriction und nach derselben betrachten.

Die von Iversen[7]) in Kiel angestellten Experimente erlauben uns ziemlich sichere Schlüsse. Derselbe beobachtete Folgendes: Nach Abnahme der Binde glich der Arm dem einer Leiche und war etwas dünner als vorher. Bald stellte sich sog. Ameisenkriechen in den Fingern ein, das nach einiger Zeit in stechende Schmerzen

---

[7]) Iversen: Ueber künstliche Ischämie bei Operationen. — Kiel 1873.

überging, die besonders bei Berührung heftig waren. Kraft und Gefühl nahmen darnach gleichmässig ab, die Finger stellten sich in leichte Flexion und konnten nicht vollständig extendirt, wohl aber noch stärker flectirt werden. Nach 12 Minuten war das Tastgefühl erloschen und Bewegungen unmöglich. Allmählig stellten sich dieselben Erscheinungen am Vorderarm ein, dabei dumpfer Schmerz in den Extensoren, Abnahme der Beweglichkeit im Handgelenke. Nach 15 Minuten wurde der Schmerz an der Einschnürungsstelle am Oberarm unerträglich und der Schlauch daher abgenommen. Augenblicklich röthete sich der Arm stark, die Bewegungen wurden freier, die normale Kraft und Sensibilität kehrten jedoch erst nach längerer Zeit zurück. Am Bein waren sämmtliche Erscheinungen weniger deutlich ausgesprochen, und kehrten Kraft und Gefühl schneller zurück.

Was nun zuerst die Aufschlüsse anlangt, welche die Versuche Iversens Betreffs des Nervensystems geben, so muss bemerkt werden, dass seine Gefühlswahrnehmungen sowie seine Beobachtungen über die Motilität zuverlässig sind und mit den Resultaten früherer Experimente an abgeschnürten Theilen übereinstimmen, sowie, dass seine Warnung, die Constriction nicht zu fest zu machen, weil Lähmungen des nerv. radialis und ulnaris zurück bleiben können, gerechtfertigt ist.

Wenn er gleichwohl später die Constriction in der Weise, wie sie von Esmarch und ihm selbst gehandhabt worden ist, als gänzlich ungefährlich bezeichnet, so geschieht dies offenbar nicht mit demselben Recht.

Iversen hat nur an sich selbst und an einem Soldaten Versuche angestellt. Was aber die Arme zweier junger Männer ertragen, halten viele andre zumal weibliche nicht aus. v. Langenbeck sah nach Constriction vermittelst des Schlauches in 4 Fällen Lähmungen, von denen zwei längere Zeit anhielten. Er vertauschte deshalb sehr bald den Schlauch mit einer Binde, ähnlich der, welche zur Einwickelung gebraucht wird. Die Befestigung des Bindenendes wurde durch einen nach Angabe des Dr. Bose gearbeiteten Klemmapparat, welcher die beiden letzten Bindetouren zusammenfasst, in sehr vollkommener Weise hergestellt.

Es erhellt, dass die Nerven durch die breiteren Touren der Binde viel weniger insultirt wurden, als durch den stark einschnürenden Schlauch; trotz sehr energischer Dehnung der Constrictionsbinde beim Anlegen derselben wurden keine Lähmungserscheinungen mehr beobachtet, so dass wir nunmehr allerdings berechtigt sind, die Constriction als ein Verfahren zu bezeichnen, das keinen direct deletären Einfluss auf die in Frage kommenden Nervenstämme hat, ich sage direct, weil es denkbar wäre, dass eine excessiv lange unterhaltene Constriction trophische Störungen im Bereich der Nerven nach sich ziehen könnte. Uebrigens wurden auf der chirurgischen Klinik der Berliner Charité trotz Anwendung des Schlauches Lähmungen nicht beobachtet. Möglicherweise hat dies seinen Grund in der besseren Qualität des Materials, welches zum Constrictor verwendet wurde.

In fast noch höherem Masse müssen die Ver-

änderungen, welche die Constriction im Gefässsystem hervorruft, unsre Aufmerksamkeit in Anspruch nehmen. Von diesen sind wiederum die Kreislaufstörungen von besonderem Interesse.

Die Untersuchungen Cohnheims haben dargethan, dass sich die Circulation nach einer eintägigen Massenligatur an der Froschzunge ohne grosse Schwierigkeiten wiederherstellt, dass derselbe Versuch am Ohr des Kaninchens aber das Absterben desselben zur Folge hat, während hier eine 10—12 stündige Unterbrechung des Blutumlaufs ertragen wird.

Diese Resultate ohne Weiteres auf den menschlichen Organismus zu übertragen, wäre unvorsichtig; so viel jedoch kann mit Sicherheit aus denselben geschlossen werden, dass man eine Constriction von 6—8 Stunden dreist vornehmen kann, ohne sich der Gefahr des Brandes auszusetzen.

Eine andre Erscheinung, die nach der Constriction am Gefässapparat auftritt, ist die Lähmung der vasomotorischen Nerven, die eine Hyperämie der abgeschnürten Theile und daher eine profusere Blutung aus denselben zur Folge hat.

Wenn auch grössere Gefässstämme noch vor der Entfernung des Schlauches, resp. der ihn ersetzenden Binde mit Sicherheit unterbunden und selbst kleinere Arterien, gerade weil sie stärker bluten nach Aufhebung der Constriction leichter gefunden und verschlossen werden können, so bleibt doch in vielen Fällen eine starke capilläre Blutung zu stillen, die nicht gerade gefährlich werden wird, die aber mindestens als eine

unangenehme Zugabe[8]) der sonst wohl ohne jeden Nachtheil anwendbaren Methode betrachtet werden muss und unter Umständen Zeit und Personal in empfindlicher Weise in Anspruch nehmen kann. Es fragt sich, was dagegen zu thun ist.

Hat die Constriction nicht lange gedauert, (es versteht sich von selbst, dass die Sicherheit, welche sie gewährt, den Operateur nicht veranlassen darf, mit der Zeit verschwenderisch umzugehen und die Constrictionsbinde unnütz lange liegen zu lassen) so ist die capilläre Blutung in der Regel nicht viel bedeutender als sie es sonst zu sein pflegt und daher durch die gebräuchlichen Styptica leicht zu beseitigen; hat dagegen eine längere Einschnürung bestanden, so werden die vasomotorischen Nerven mehr Zeit gebrauchen, um zu dem normalen Tonus zurückzukehren, die Blutung wird in Folge dessen profuser und hartnäckiger sein.

Alle sonst üblichen Mittel lassen hier im Stich, weil sie den eigentlichen Grund der Hämorrhagie, die Lähmung der vasomotorischen Apparate nicht bekämpfen. Das einzige, von dem man etwas erwarten könnte, ist das Ergotin.

Ueber die Wirkung desselben belehren uns einige Experimente, die Vogt in Greifswald angestellt hat, wobei es ihm hauptsächlich darauf ankam, zu eruiren:

---

[8]) Auf der chirurgischen Abtheiluug der Königl. Charité zu Berlin, woselbst die Listersche Wundbehandlung geübt wird, hat dies insofern störend in dieselbe eingegriffen, als man die Verbände in den ersten Tagen häufiger wechseln musste, weil Blut resp. Wundsecret durchgedrungen war.

ob die subcutanen Ergotininjectionen unmittelbar an der Stelle der Injection eine Contraction der Gefässmuscularis auslösen, oder ob die Wirkung lediglich nach Resorption des Stoffes vom vasomotorischen Centrum aus erfolge. Er kommt zu dem Resultate, dass das Letztere der Fall sei, fügt aber hinzu, dass das Ergotin an der Stelle der Injection energischer auf die Gefässe wirkt als an entfernteren Partien des Körpers und sucht die Erkärung dafür in dem directen Einfluss des Ergotins auf die peripherischen Sympaticusfasern nach Analogie der subcutanen Morphiuminjectionen, bei denen wie bekannt, ausser der allgemeinen Wirkung auch eine locale Anästhesie beobachtet wird.

Dass eine locale Wirkung der subcutanen Ergotininjectionen stattfindet, sah v. Langenbeck öfter. In einem Falle, wo er wegen unstillbaren Nasenblutens eine Einspritzung in die Wange machte, stand die Blutung augenblicklich.

Es fragt sich, welche der beiden Wirkungen für unseren Zweck am besten zu verwerthen ist. Eliminiren lässt sich ja keine, aber es wird von Ort und Zeit der Application sowie von der Beschaffenheit der Wunde abhängen, ob das, was wir beabsichtigen, durch die eine oder die andere Wirkung des Ergotins erreicht wird. An einem Amputationsstumpf sind durch quere Durchschneidung zahlreicher Arterienstämmchen viele kleinere Gefässterritorien von einander isolirt worden, eine am Ort applicirte Injection kann daher nur in dem direct betroffenen Bezirke locale Wirkung äussern, und ist somit hier nur von der Allgemeinwirkung ein Effect

zu erwarten, und selbst dieser wird erst spät eintreten, weil die treibende vis a tergo, welche zur Ueberführung des Ergotins in den Kreislauf nothwendig ist, entweder erheblich herabgesetzt oder gar stellenweise ganz aufgehoben ist.

Bei einer grossen Längswunde, (wie sie z. B. zur Extraction von Sequestern oft gemacht werden muss) werden diese beiden Uebelstände weniger hindern, das Zusammentreffen der localen und der Allgemeinwirkung daher hier schnell und sicher zum Ziele führen. Für die Stillung von Blutungen aus Amputationsstümpfen und Wunden, welche Aehnlichkeit mit solchen haben, würden also Injectionen am entfernteren Ort, für Längswunden und Wunden ohne Substanzverlust dagegen die locale Injection zu empfehlen sein. Uebrigens wollen wir nicht vergessen, dass die subcutanen Ergotininjectionen bisweilen Abscesse veranlassen, die in der Nähe von Operationswunden eine doppelt unangenehme Complication sind, weil der Heilungsverlauf durch sie erhebliche Störungen erfahren kann. Traube empfiehlt zur Verhütung derselben Umschläge von Aqua plumbi, v. Langenbeck bedient sich einer Lösung von Extr. sec. cornuti 2,0 auf Spirit. dil. u. Glycer. $\overline{aa}$ 7,5, ohne Abscesse danach beobachtet haben.

Die Frage, ob die Injection vor Anlegung der Constrictionsbinde oder nach Abnahme derselben vorzunehmen sei, hat wohl nur in den Fällen Bedeutung, wo auf die Allgemeinwirkung gerechnet wird. Es lässt sich kaum annehmen, dass der durch das Ergotin hervorgerufene Tonus der vasomotorischen Nerven die

Constriction überdauern sollte und es ist deshalb wohl rationeller, die tonisirende Kraft des Ergotins erst dann einwirken zu lassen, wenn der lähmende Factor d. h. die Constriction ausser Thätigkeit tritt. Am meisten würde sich also empfehlen, das Ergotin kurz vor Abnahme des Constrictionsapparates dem Kreislauf zuzuführen. Ein entscheidendes Urtheil über diesen Punkt kann erst dann gefällt werden, wenn genügende Erfahrungen gesammelt sind. Trotzdem werden die capillären Blutungen der Anwendung der Constriction wenig Hindernisse bereiten.

Dagegen giebt es Dinge, welche dieselbe a priori ausschliessen. Stark eiternde Wunden oder solche mit jauchigem Secret lassen die Esmarch'sche Methode unter keinen Umständen zu, die Gefahr der septischen Infection wäre zu gross. Mit der grössten Vorsicht nur darf die Constriction da Anwendung finden, wo die aus derselben stets resultirende Erhöhung des Druckes im Gefässsystem Blutungen aus anderen Organen veranlassen könnte, also bei Individuen von ausgeprägt phthisischem Habitus oder solchen, die an habituellen Magen- oder Nasenblutungen leiden, vielleicht auch bei gewissen Krankheiten des Herzens und des uropoetischen Apparates.

Mögen solche Ausnahmefälle die Anwendung der Constriction immerhin etwas beschränken, sie bleibt dennoch eine der segensreichsten Errungenschaften menschlichen Scharfsinns und thätiger Menschenliebe.

Wir glauben dargethan zu haben, dass die Esmarch'sche Erfindung recht eigentlich da am Platze ist, wo viel

Blut fliesst, wo es gilt, schnelle und sichre Hülfe zu leisten, wo jede helfende Kraft ganz ausgenutzt, manche bisher zu gewissen Zwecken erforderliche gespart und in anderer Weise nutzbar gemacht werden muss: auf dem Schlachtfelde.

Verfasser darf daher wohl die Erwartung aussprechen, dass die Einführung der Constriction in die Kriegschirurgie von massgebender Seite veranlasst werden wird. Schwierigkeiten kann dies kaum haben. Die Kosten kommen gar nicht in Betracht, und die Anwendung erheischt keinerlei besondre Fertigkeit, die erst durch längere Uebung zu erlernen wäre. Die Constrictionsbinde wird angelegt wie jede andere, das Maass des Zuges, der an derselben auszuüben ist, kann nach mehrmaligem Anlegen richtig abgemessen werden; nach den bisherigen Erfahrungen scheint sogar eine Dehnung der Binde bis zum Maximum keinerlei Nachtheile mit sich zu bringen. Wenn dies dennoch durch genauere Untersuchungen festgestellt werden sollte, so würde man ohne Schaden mit Verzicht auf völlige Blutleere die Constrictionsbinde etwas lockerer anlegen können, da ein geringer Blutverlust in den meisten Fällen nichts zu sagen hat, das Operationsfeld aber immer noch hinlänglich übersichtlich bleiben würde.

Die Application der Constrictionsbinde lässt sich so leicht und schnell bewerkstelligen, dass es sich empfehlen dürfte, diesen Apparat in die Armatur der in die Gefechtslinie vorgehenden Aerzte aufzunehmen, in der Absicht, dass dieselben starke Blutungen aus den Hauptarterienstämmen der Extremitäten, die in

wenigen Minuten unfehlbar den Tod bringen würden, durch Anlegung der Binde sicher stillten, solange bis die Verwundeten anderweitige Hülfe erhielten. Diese Vorsicht wäre sicher nicht übertriebener als die früherer Zeiten, wo man jedem Soldaten ein Tourniquet mit ins Gefecht gab, das, weil es meistens im Tornister getragen wurde, fast nie zur Verwendung kam.

Diese Fragen werden von competenten Stimmen ihre richtige Beurtheilung erfahren, Verfasser muss sich damit begnügen, sie gelegentlich berührt zu haben und schliesst in der Hoffnung, dass seine Arbeit einen, wenn auch noch so kleinen, Theil dazu beitragen möchte, der Esmarch'schen Erfindung Beifall und Anwendung zu verschaffen.

THESEN.

I. Im Felde ist bei Schussfracturen des Kniegelenks die totale Resection, wenn sie überhaupt indicirt ist, womöglich unmittelbar nach der Verletzung zu machen.

II. Die allgemeine indolente Adenitis ist zur Diagnose der Lues nicht in dem Maase zu verwerthen, wie es bisher geschehen ist.

III. In schweren Fällen von Eclampsia gravidarum sive parturientium ist die energische Behandlung mit Chloroform oder Chloralhydrat, eventuell mit künstlicher Einleitung des Partus resp. Beschleunigung desselben indicirt.

Verfasser, Max Gröbenschütz, am 26. Juni 1850 zu Stettin geboren, erhielt seine Schulbildung auf dem Gymnasium Fridericianum zu Frankfurt a. O., welches er Michaelis 1869 mit dem Zeugniss der Reife verliess. Am 20. October desselben Jahres wurde er in das Kgl. medicinisch-chirurgische Friedrich-Wilhelms-Institut zu Berlin aufgenommen. Nach fünfwöchentlicher Ausbildung mit der Waffe, nahm er, der Lazareth-Reserve des VII. Armeecorps zugewiesen, am Feldzuge 1870/71 Theil, bestand am 9. März 1872 das Tentamen physicum und am 16. Januar 1874 das Examen rigorosum vor der medicinischen Facultät hiesiger Friedrich-Wilhelms-Universität. Den Lehrern der Letzteren und des medicinisch-chirurgischen Friedrich-Wilhelms-Instituts, deren Vorlesungen und Kliniken er während seiner Studienzeit besuchte, den Herren: Bardeleben, du Bois-Reymond, Braun, Dove, Fräntzel, Frerichs, Gurlt, Hartmann, Henoch, Hirsch, Hoffmann, Jüngken, v. Langenbeck, v. Lauer, Lewin, Liebreich, Liman, Loeffler, Peters, Reichert, Rose, Schoeller, Schultz-Schultzenstein, Schweigger, Sonnenschein, Traube, Virchow, Werder, Westphal, fühlt er sich dankbar verpflichtet.